



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月 2 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 2 0 5 7 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 2 0 5 7 8 ]

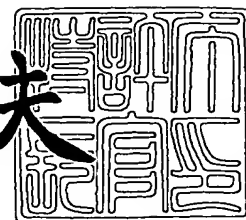
出   願   人            株式会社ジェイエスピー  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 1 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 53109

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 5 株式会社ジェイ エス ピー  
鹿沼第二工場内

【氏名】 村田 誠志郎

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 5 株式会社ジェイ エス ピー  
鹿沼第二工場内

【氏名】 塩谷 暁

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 5 株式会社ジェイ エス ピー  
鹿沼第二工場内

【氏名】 福田 雅幸

【特許出願人】

【識別番号】 000131810

【氏名又は名称】 株式会社ジェイ エス ピー

【代理人】

【識別番号】 100074505

【弁理士】

【氏名又は名称】 池浦 敏明

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 57707

【出願日】 平成15年 3月 4日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009036

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9714282

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バンパー構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外装材とバンパービームとの間に合成樹脂弾性発泡体が配置されたバンパー構造において、該バンパービームの前方面に凹部が設けられ、該発泡体が該凹部内に位置していると共に該発泡体の一部が該バンパービームの前方面から突出して発泡体突出部を形成し、且つ、該突出部が、前方からの衝撃エネルギー吸収時には該エネルギー量に応じて歪み、該凹部内に収納されることを特徴とするバンパー構造。

【請求項 2】 外装材とバンパービームとの間に合成樹脂弾性発泡体が配置されたバンパー構造において、該バンパービームの前方面の上部及び／又は下部に段部が設けられ、該発泡体が該段部が形成する空間内に位置していると共に該発泡体の一部が該バンパービームの前方面から突出して発泡体突出部を形成し、且つ、該突出部が、前方からの衝撃エネルギー吸収時には該エネルギー量に応じて歪み、該段部が形成する空間内に収納されることを特徴とするバンパー構造。

【請求項 3】 該合成樹脂弾性発泡体の先端に、前方からの衝撃エネルギー吸収時に該凹部内に収納されることがない膨出部が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のバンパー構造。

【請求項 4】 該発泡体突出部の前後方向最小寸法  $L_2$  と該合成樹脂弾性発泡体の前後方向最大寸法  $L_1$  との比  $L_2/L_1$  が、 $0.4 \sim 0.9$  であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のバンパー構造。

【請求項 5】 該合成樹脂弾性発泡体が、ポリオレフィン系樹脂発泡体であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のバンパー構造。

【請求項 6】 該合成樹脂弾性発泡体が、見掛け密度  $0.11 \sim 0.025 \text{ g/cm}^3$  のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のバンパー構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等の車両に使用されるバンパー構造に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

自動車のバンパーは、車両が他車両、或いは壁面等と10km/時以下の低速で衝突した際の車体の保護を目的とするものである。また、かかるバンパーのエネルギー吸収材としては、軽量で緩衝性に優れ、繰り返し圧縮にも優れた復元性を有することから合成樹脂発泡体が用いられることが多い。

#### 【0003】

しかし、近年、歩行者との衝突事故の際にも歩行者に甚大な傷害を与えることのない歩行者保護性能が車両に要求されるようになり、フロントバンパー或いは該バンパーのエネルギー吸収材には、歩行者の脚部を保護するという新たな目的が追加されようとしている。また、車体の小型化、軽量化を図ると共に車体デザインの自由度を向上させるために、よりエネルギー吸収効率が高くコンパクトなバンパーが以前より引き続き要求されている。

#### 【0004】

上記の通り、車体の保護を目的とした従来のバンパー構造では、エネルギー吸収材23は、図11に示すように、外装材21とバンパービーム22との間に位置し、車両衝突時の自らの車重を受け止めて衝撃エネルギーを吸収し、且つ繰り返し衝撃を受けても復元することが求められていた。このような理由により、大きな衝撃エネルギーを受けてもエネルギー吸収材の最大歪みが、復元力を維持できるような範囲とする設計が必要となり、その結果、比較的硬質な材料からなる大型のエネルギー吸収材が採用されていた。また、その他の従来バンパー構造としては、車重が一定重量以下の軽い車両、或いは設定衝撃速度が低速に設計されたもの場合には、十分に剛性のあるバンパービームのみを用いてエネルギー吸収材を使用しない構造のものもあった。

一方、歩行者の脚部を保護する性能が求められるバンパーでは、歩行者の脚部と衝突した場合に脚部を柔軟に受け止め、脚部に甚大な傷害を与えないように最大減速度を脚部の許容最大減速度以下に保つ為の比較的軟質な材料からなるエネルギー吸収材が必要となる。

**【0005】**

このため、従来の車体の保護を目的としたバンパーと、歩行者の脚部の保護を目的としたバンパーとは、異なる物性が必要となり両立は困難であった。

上記の課題を解決するために、車体の小型化、軽量化、車体デザインの自由度を損ねるものではあるが、車両保護を目的とした比較的硬質のエネルギー吸収材の前面に、歩行者脚部の保護を目的とした比較的軟質のエネルギー吸収材を積層した複合エネルギー吸収材を配置したバンパーが考えられる。しかし、そのような構造のバンパーは歩行者脚部の保護を目的とした比較的軟質のエネルギー吸収材の性能維持が困難である。即ち、上記のように歩行者の脚部を保護する目的として比較的軟質な材料がエネルギー吸収材が採用されたバンパーが取り付けられた車両が、他車両、或いは壁面等と衝突した際の衝撃エネルギーが該エネルギー吸収材に加われば、該エネルギー吸収材は、歪み量が復元性を維持できる最大歪みを超えてしまうため、繰り返しこのような衝撃エネルギーが該バンパーに加われば、次第に圧縮残留歪が蓄積されて歩行者脚部を保護する性能も維持できなくなってしまう。

**【0006】**

以上説明した課題の全てを満足するバンパー芯材は従来存在せず、次に挙げるバンパーが従来技術として存在するのみであった。

**【0007】****【特許文献1】**

特開平11-208389号公報 [特許請求の範囲]

**【特許文献2】**

特開平10-81182号公報 [特許請求の範囲]

**【0008】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、車体保護と歩行者脚部等保護の性能を兼備したバンパー構造を提供することを課題とする。

**【0009】****【課題を解決するための手段】**



本発明によれば、以下に示すバンパー構造が提供される。

〔１〕外装材とバンパービームとの間に合成樹脂弾性発泡体が配置されたバンパー構造において、該バンパービームの前方面に凹部が設けられ、該発泡体が該凹部内に位置していると共に該発泡体の一部が該バンパービームの前方面から突出して発泡体突出部を形成し、且つ、該突出部が、前方からの衝撃エネルギー吸収時には該エネルギー量に応じて歪み、該凹部内に収納されることを特徴とするバンパー構造、〔２〕外装材とバンパービームとの間に合成樹脂弾性発泡体が配置されたバンパー構造において、該バンパービームの前方面の上部及び／又は下部に段部が設けられ、該発泡体が該段部が形成する空間内に位置していると共に該発泡体の一部が該バンパービームの前方面から突出して発泡体突出部を形成し、且つ、該突出部が、前方からの衝撃エネルギー吸収時には該エネルギー量に応じて歪み、該段部が形成する空間内に収納されることを特徴とするバンパー構造、〔３〕該合成樹脂弾性発泡体の先端に、前方からの衝撃エネルギー吸収時に該凹部内に収納されることがない膨出部が設けられていることを特徴とする前記〔１〕又は〔２〕に記載のバンパー構造、〔４〕該発泡体突出部の前後方向最小寸法  $L_2$  と該合成樹脂弾性発泡体の前後方向最大寸法  $L_1$  との比  $L_2/L_1$  が、 $0.4 \sim 0.9$  であることを特徴とする前記〔１〕～〔３〕のいずれかに記載のバンパー構造、〔５〕該合成樹脂弾性発泡体が、ポリオレフィン系樹脂発泡体であることを特徴とする前記〔１〕～〔４〕のいずれかに記載のバンパー構造、〔６〕該合成樹脂弾性発泡体が見掛け密度  $0.11 \sim 0.025 \text{ g/cm}^3$  のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体であることを特徴とする前記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載のバンパー構造。

#### 【００１０】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明のバンパー構造の実施形態について図面に基づいて説明する。

#### 【００１１】

本発明のバンパー構造においては、図１、図２に示すように、外装材１とバンパービーム２との間に合成樹脂弾性発泡体３（以下、単に発泡体３ともいう。）がエネルギー吸収材として配置されている。



尚、図 1 は、本発明のバンパー構造の一例を示す縦断面図であり、図 2 は本発明のバンパー構造の一例を示す斜視図である。

#### 【0012】

発泡体 3 としては、本発明の目的を達成できる範囲内の弾性を示す合成樹脂発泡体でありさえすれば、いかなるものでも使用することができ、好ましくは J I S K 6 7 6 7-1 9 7 6 により測定される圧縮永久ひずみが 2 0 % 以下、更に好ましくは 1 8 % 以下、特に好ましくは 1 5 % 以下、最も好ましくは 1 0 % 以下のものが使用される。具体的な発泡体 3 としては、弾性に優れると共に適度な剛性を有することから直鎖状低密度ポリエチレン、架橋低密度ポリエチレン、エチレンとスチレンとの共重合体などからなるポリエチレン系樹脂発泡体、ポリプロピレン単独重合体、プロピレンとその他のオレフィンとの共重合体、ポリプロピレンとスチレンとの共重合体などからなるポリプロピレン系樹脂発泡体等のポリオレフィン系樹脂発泡体が好ましく、更に、剛性、耐熱性、耐薬品性に優れることからポリプロピレン系樹脂発泡体がより好ましい。また、容易に目的の形状に成形可能であることから発泡体 3 は、発泡粒子成形体が好ましい。特に、特開 2 0 0 2-1 6 7 4 6 0 号公報に記載されている有機過酸化物にて表面が改質された無架橋ポリプロピレン系樹脂発泡粒子を型内成形してなる発泡粒子成形体が好ましい。また、合成樹脂弾性発泡体からなる発泡体 3 に本発明の目的とする作用、効果が達成できる範囲内であればゴム、ばね等、合成樹脂弾性発泡体以外の素材を複合することもできる。

#### 【0013】

本発明のバンパー構造においては、図 1 に示すように、バンパービーム 2 の前方面に凹部 4 が設けられている。更に、発泡体 3 は凹部 4 内に位置していると共に、発泡体 3 の一部がバンパービーム 2 の前方面から突出して発泡体突出部 5 (以下、単に突出部 5 ともいう。)を形成している。このように、本発明においては、発泡体 3 の一部がバンパービーム 2 の凹部 4 の中に入り、突出部 5 (図 1 の二重斜線で表された部分)がバンパービーム 2 の前方に出ているので、前後方向寸法が長い発泡体 3 を用いた場合であっても、バンパー構造としてはバンパーの前後方向寸法を短くすることができる。従って、車体の小型化、軽量化、車体デ



ザインの自由度を損ねることなく車体保護と歩行者脚部保護の性能を兼備することが可能となる。

尚、本明細書において、バンパービームの前方面とは、該バンパービームを有する構造のバンパーが車体に取り付けられた場合、該車体の前側に位置するバンパービームの前側を向いている面である。従って、バンパービームの前方面から突出する突出部 5 は、バンパーが車体に取り付けられた場合、車体の前方向若しくは略前方向に向かって突出することになる。

#### 【0014】

本発明においては、凹部 4 は一つに限定されるものではなく複数設けられてもよい。例えば、二つの凹部が設けられ、二つの発泡体 3 が各々の凹部内に位置していると共に、発泡体の各々の一部がバンパービーム 2 の前方面から突出していてもよい。このように、本明細書において単に発泡体 3 という場合、複数の発泡体からなる場合を含む意味である。尚、本発明においては、複数の凹部が設けられているにもかかわらず、一つの発泡体 3 が一の凹部内に位置していると共に、発泡体の一部がバンパービーム 2 の前方面から突出していてもよい。

#### 【0015】

また、本発明の他のバンパー構造においては、図 14 (a) に示すように、バンパービーム 2 の前方面の上部に段部 11 a が設けられ、下部に段部 11 b が設けられている。そして、発泡体 3 a が段部 11 a が形成する空間内に位置しており、発泡体 3 b が段部 11 b が形成する空間内に位置している。更に、発泡体 3 a 及び発泡体 3 b の一部がバンパービーム 2 の前方面から突出して突出部 5 を形成している。このように構成されていると、車体の小型化、軽量化、車体デザインの自由度を損ねることなく車体保護と歩行者脚部保護の性能を兼備することが可能となる。

但し、段部 11 は、バンパービーム 2 の前方面の上部又は下部のどちらかに設けてもよい。図 14 (b) に、バンパービーム 2 の前方面の上部に段部 11 を設けた例を示す。

また、前方面の上部及び下部に段部が設けられているにもかかわらず、一つの発泡体 3 がどちらかの段部が形成する空間内に位置していると共に、発泡体の一



部がバンパービーム 2 の前方面から突出していてもよい。

#### 【0016】

上記発泡体 3 の見掛け密度および素材にて定まる剛性、並びに発泡体 3 の上下方向寸法、前後方向寸法、発泡体突出部の前後方向寸法は、歩行者脚部との衝突の際に発生する衝突エネルギーを歩行者脚部に甚大な傷害を与えない許容最大減速度を超えない範囲内の減速度にて吸収することが可能であると共に、該エネルギー吸収時に発泡体突出部の歪み量が復元力を維持できる最大歪以下の範囲内となるように決定される。但し、発泡体 3 の上下方向寸法は概ね凹部 4 の上下方向の間隔（凹部 4 に替えて段部 11 を設けた場合は、段部 11 の上下方向の間隔）以下に、発泡体 3 の左右方向寸法は概ね外装材 1 の左右方向の幅以下に制限される。

尚、本明細書において、発泡体突出部の前後方向とは、該発泡体突出部を有する構造のバンパーが車体に取り付けられた場合において、車体の前後方向と一致する方向であり、発泡体 3 の前後方向と上下方向と左右方向は、各々、該発泡体を有する構造のバンパーが車体に取り付けられた場合の車体の前後方向と一致する方向と車体の上下方向と一致する方向と車体の左右方向と一致する方向である。

#### 【0017】

更に、本発明のバンパー構造においては、突出部 5 が、前方からの衝撃エネルギー吸収時にはエネルギー量に応じて歪み、凹部 4 内（又は段部 11 が形成する空間内）に収納されるように構成されている。

本発明のバンパー構造において、歩行者脚部と衝突した場合には、発泡体 3 の突出部 5 がその衝撃エネルギーを吸収しながら歪み、最大減速度は脚部が許容できる許容最大減速度を超えず、発泡体 3 の前後方向の歪み量は、該突出部 5 の前後方向の長さを基本的に超えることがないように設計されるため、該衝突時に設計値を超える衝撃エネルギーが加わらない限り、歩行者脚部が甚大な傷害を受けることがないように保護することが可能となる。

#### 【0018】

また、車両が他車両、或いは壁面等と低速で衝突した場合には、図 3 に示すよ

うに、突出部 5 はその衝撃エネルギーを吸収しながら歪み、最終的に全ての突出部 5 は凹部 4 内に収納されて凹部 4 内に埋め込まれた状態になり、発泡体 3 はそれ以上圧縮されることがなくなり、発泡体 3 と比べて剛性の高いバンパービーム 2 が他車両、或いは壁面との衝撃エネルギーを受け止めることにより車体は保護される。そして、発泡体 3 はバンパービーム 2 に設けられた凹部 4 の前後方向（該発泡体を有するバンパーが車体に取り付けられた場合の車体の前後方向と一致する方向）の寸法に相当する厚みは残されるため、このような衝撃を受けても、高い復元性を維持することが可能であり、歩行者脚部保護性能を維持することが可能となる。段部 1 1 がバンパービームに設けられている場合も、図示はしないが、凹部 4 が設けられている場合と同様である。

尚、図 3 は本発明によって得られるバンパーが壁面 2 4 等に衝突した場合の一例を示す縦断面図である。

#### 【 0 0 1 9 】

バンパービーム 2 に設けられた凹部 4 内（段部 1 1 が設けられている場合は、段部 1 1 が形成する空間内）に位置している発泡体 3 は、該凹部 4（又は段部 1 1）に隙間なく挿入されていることが設計効率上好ましいが、必ずしもそのように挿入されていなくても上記の通り衝撃エネルギー吸収時には該エネルギー量に応じて歪み、該凹部 4（又は段部 1 1）内に突出部 5 が収納され、且つ大きな衝撃エネルギーが加わった場合であっても凹部 4（又は段部 1 1）の前後方向最大寸法（以下、凹部 4 の深さ又は段部 1 1 の深さともいう。）の厚みは略残されるように発泡体 3 が凹部 4 内（又は段部 1 1 が形成する空間内）に位置していればよい。

#### 【 0 0 2 0 】

また、発泡体 3 の形状は直方体形状に限らず、先端面を外装材の内面形状に合わせることで、先端面に左右方向に亘る凹部を設けること、または発泡体に肉盗み部を設けること等、本発明の目的とする作用、効果が達成できる範囲内であれば如何なる形状も採用できる。

#### 【 0 0 2 1 】

本発明のバンパー構造は上記の通り、発泡体 3 が歩行者脚部との衝突による衝

撃エネルギーを吸収し、その際の最大減速度を脚部保護のために必要な許容最大減速度を超えない範囲内とするものであり、他車両との衝突、或いは壁面との衝突による衝撃エネルギーは、発泡体3の突出部5の前後方向最小寸法までの圧縮歪みによるエネルギー吸収と共に、十分な剛性を有するバンパービーム2が受け止めるようにするものである。そして、このことにより本来相反する歩行者脚部保護性能と車両保護性能とを兼備するバンパー構造が実現できる。

#### 【0022】

上記の歩行者脚部との衝突の際の最大減速度を脚部保護のために必要な許容最大減速度を超えない範囲内とするためには、発泡体3の上下方向寸法を小さくして脚部を押圧する部分の面積を小さくすると共に、発泡体3の前後方向寸法を長くすることにより、圧縮荷重を一定の値（許容最大減速度に対応する圧縮荷重の値）以下に維持すればよい。尚、合成樹脂弾性発泡体は、圧縮時に発泡体の圧縮歪み量がある値以上になると圧縮荷重が急激に高まる所謂『底つき現象』がみられる為、発泡体3の前後方向寸法は、『底つき現象』が発生しない範囲にて衝突エネルギーを吸収できる寸法に設定する必要がある。例えば、発泡体3がポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体の場合では、圧縮歪み量60～70%を境にそれ以上の圧縮歪み量にて『底つき現象』が発生し、また、圧縮残留歪も大きなものとなり復元性も大きく低下する。

そして、本発明のバンパー構造は、上記のように発泡体3の前後方向寸法を長くしても、発泡体3の一部はバンパービーム凹部4（又は段部11が形成する空間）に挿入されている為、バンパー構造自体の前後方向寸法は長くなることはなく、前述のように該凹部4（又は段部11が形成する空間）に発泡体3の一部が位置することにより、大きな衝撃エネルギーが加わったとしても発泡体前後方向寸法の凹部4（又は段部11）の深さに相当する厚みは略残されるため、発泡体の『底つき現象』も確実に防ぐことができる。よって、本発明のバンパー構造は歩行者脚部保護、車体保護の目的に加えて、小型化も可能であり、バンパーのデザインの自由度も大きなものとなる。

#### 【0023】

また、発泡体3を構成する合成樹脂は、樹脂の曲げ弾性率、引張弾性率を指標

にして剛性、柔軟性を考慮し、更に、耐熱性、脆性、発泡適性等も考慮して選択すればよい。また、発泡体3を構成する見掛け密度を決定するにあたっては、以下の①、②の要件が重要である。また、発泡体3の上下方向寸法や前後方向寸法を決定するには、以下の③～⑥の要件が重要である。

①合成樹脂弾性発泡体は十分に衝撃エネルギー吸収する為に、該発泡体の見掛け密度が低くなる程その体積を大きくしなければならず、従って、突出部の上下方向寸法に最大減速度を小さくする為の制約とバンパービームの凹部（又は段部）の上下方向寸法の制約がある以上、突出部の前後方向最小寸法L2は長くしなければならなくなる。②合成樹脂弾性発泡体の見掛け密度が低くなるほど『底つき現象』が発生しない歪み量範囲での最大減速度が小さくなる。③合成樹脂弾性発泡体の上下方向寸法が短くなるほど歩行者脚部との接触面積が狭くなり、『底つき現象』が発生しない歪み量の範囲において衝撃エネルギー吸収時の最大減速度が小さくなる。④発泡体3の前後方向寸法が長いほど大きな衝撃エネルギーを吸収できる。⑤歩行者脚部との衝突時、『底つき現象』が発生しない歪み量の範囲で歩行者脚部への衝撃エネルギーを吸収できるようにする。⑥合成樹脂弾性発泡体の種類により差異はあるが、圧縮歪み量が大きいと圧縮残留歪も大きくなる。

#### 【0024】

上記基本原理を踏まえ、本発明のバンパー構造は以下のように設計できる。

本発明のバンパー構造におけるバンパービームは、図1～図6、図12、図14に示されるように、該バンパービームの前方面に凹部（又は段部）が設けられており、全体形状、素材、成形方法等は、例えば、特開2001-322517号公報、特開平11-78730号公報に記載の従来公知のものであって、他車両、或いは壁面との衝突時、エネルギー吸収材の歪みによる衝撃エネルギー吸収と併せ、或いはバンパービーム単独で衝撃を受け止めて車体を保護することのできる剛性を有し、更に、本発明のバンパー構造に採用した場合、歩行者脚部との衝突時に発泡体3の前後方向後面が接するバンパービーム凹部（又は段部）の前後方向底面が、歩行者脚部との衝突による衝撃に耐え得る剛性を有するものが使用できる。

## 【0025】

従って、本発明のバンパー構造の設計は歩行者脚部保護性能を付加するという観点からは発泡体3の設計が重要である。発泡体3の設計は、例えば、歩行者脚部との衝突を想定し、具体的には人体の脚部相当のインパクトが速度40kg/時で衝突した場合において、発生する衝撃エネルギーを吸収し、且つ発生する最大減速度が脚部に甚大な傷害を与えない許容最大減速度以下となることを目的に行う。但し、脚部との衝突による衝撃エネルギーは、発泡体3だけではなく外装材1、バンパービーム2、足首部分が衝突するフロントスカート部等によっても吸収されるため、車両毎に発泡体3が吸収しなければならないエネルギー量は相違する。

## 【0026】

更に本発明のバンパー構造の具体的な設計としては、前述の発泡体3の設計目的に従い、例えば、発泡体3としてポリプロピレン発泡粒子成形体を使用する場合、『底つき現象』によって圧縮荷重は歪み量60～70%を境に該歪み量以上では急激に上昇する。従って、発泡体3の前後方向最大寸法L1の内、30～40%の長さの部分がバンパービーム2の凹部4（又は段部11が形成する空間）に収納されるように設計することにより、衝突時に発泡体3が前後方向に圧縮されることによって発生する圧縮荷重が、該発泡体3の突出部5が完全に該凹部4内（又は段部11が形成する空間内）に収納されるまでは、急激に上昇することではなく発泡体3の突出部5の前後方向最小寸法L2の全てを有効なストロークとして利用できる。このため、バンパーのデザインに制約を与えるバンパービームの前方に確保すべき発泡体の前後方向最大寸法を必要な分だけ長くしても、本発明のバンパー構造では該凹部4（又は段部11）を有効に利用することにより、バンパー自体の前後方向寸法は長くなることはない。

## 【0027】

また、複数回の衝突を考慮してL2を割り増しする等して衝撃エネルギー吸収性能を高めを設定することが更に好ましい。その衝撃エネルギー吸収性能をどの程度高めるかは、実際に衝突試験を行い安全率を見て決定する。

尚、上記設計手順は例示であって、その他の手順にて本発明のバンパー構造を

設計することもできる。

#### 【0028】

上記の通り、突出部 5 の前後方向最小寸法  $L_2$  を要求される衝撃エネルギーの設計値に対応して定め、該  $L_2$  と発泡体 3 の前後方向最大寸法  $L_1$  との比  $L_2/L_1$  を、発泡体 3 が弾性回復できる範囲内に定めておけば、発泡体 3 は他車両、或いは壁面等に衝突した後であっても、元の形状、寸法に回復する復元性は大きく低下することがない。

#### 【0029】

上記比  $L_2/L_1$  は、発泡体 3 を構成する合成樹脂の種類の影響も受けるが、通常 0.4～0.9 が好ましく、0.5～0.8 がより好ましく、0.5～0.7 が更に好ましい。比  $L_2/L_1$  が小さすぎる場合は、突出部 5 の前後方向最小寸法に対して発泡体 3 の前後方向最大寸法が長くなりすぎ、発泡体 3 の衝撃エネルギー吸収性能を十分に発揮させることが難しく不経済であると共に、バンパービームの前後方向寸法を制約することに繋がる虞がある。一方、比  $L_2/L_1$  が大きすぎる場合は、突出部 5 の前後方向最小寸法が長すぎて、他車両や壁面との衝突後も発泡体 3 の復元性を高く維持することが困難となる虞があり、バンパーの前後方向寸法を短くできる効果が少なくなる。

尚、 $L_1$  は 40～150 mm が好ましく、50～130 mm がより好ましく、60～120 mm が更に好ましい。また、 $L_2$  は 30～120 mm が好ましく、40～105 mm がより好ましく、50～95 mm が更に好ましい。

#### 【0030】

また、凹部 4（又は段部 11）の深さ  $L_3$  は、10～100 mm が好ましく、20～90 mm がより好ましく、30～80 mm が更に好ましい。凹部 4（又は段部 11）の深さ  $L_3$  が浅すぎると、比  $L_2/L_1$  の値が大きすぎる場合と同様の不具合が発生する虞がある。また、凹部 4（又は段部 11）の深さ  $L_3$  が深すぎると、比  $L_2/L_1$  の値が小さすぎる場合と同様の不具合が発生する虞がある。

#### 【0031】

尚、図 1、図 12、および図 14（c）に示されるように、発泡体 3 が凹部 4

(又は段部 11) の最も深い部分まで挿入される場合には、上記 L1、L2、L3 には  $L1 = L2 + L3$  の関係が成り立つ。また、図 1、図 12、および図 14 (c) の通り、L1 は発泡体 3 の前後方向最大寸法、L2 は突出部 5 の前後方向最小寸法 (但し、発泡体 3 の前後方向に凹部 (又は段部) が形成されている場合は、該凹部 (又は段部) の前後方向の最も深い部分とバンパービーム最前面との間の前後方向間隔は突出部 5 の前後方向最小寸法から除外する。)、L3 は凹部 4 (又は段部 11) の前後方向最大寸法と定義される。本発明において、発泡体、突出部または凹部 (又は段部) の前後方向とは、該発泡体、該突出部または該凹部 (又は段部) を有する構造のバンパーが車体に取り付けられた場合において、車体の前後方向と一致する方向である。

#### 【0032】

本発明のバンパー構造においては、図 4 に示すように、発泡体 3 の先端に前方からの衝撃エネルギー吸収時に凹部 4 内に収納されることがない膨出部 6 が設けられていることが好ましい。更に、該膨出部 6 は突出部 5 の先端に設けられ、設計される範囲内での歩行者脚部との衝突時には突出部 5 が歪み変形しても膨出部 6 はバンパービームと接触しないように設けられていることが好ましい。そのためには、膨出部 6 とバンパービーム 2 との前後方向最短距離を突出部 5 の前後方向最小寸法 L2 と同じに設計することが好ましい。歩行者脚部との衝突時に突出部が十分に衝撃エネルギーを吸収する前に膨出部 6 がバンパービーム 2 と接触して該膨出部 6 に圧縮歪みが発生すると、該膨出部 6 が突出部 5 よりも硬く見掛け密度の大きな発泡体のようなものの場合、該歪みによる圧縮荷重により脚部に加わる最大減速度が大きくなる虞がある。

#### 【0033】

該膨出部 6 を設けることにより本発明のバンパー構造は、他車両、或いは壁面との衝突時の衝撃エネルギーを積極的に吸収する構造とすることができる。そのことにより、図 5 に示すように、例えばバンパーが壁面 24 と衝突して、その衝撃エネルギーにより突出部 5 が歪んで凹部 4 内に収納された場合であっても、突出部 5 が吸収しきれなかった衝撃エネルギーを膨出部 6 が吸収するので、バンパービーム 2 に大きな負担をかけることがないため、バンパービームに必要な剛性



を軽減することが可能となり、車両の軽量化に寄与することができる。

尚、図 4 は膨出部 6 が設けられているバンパー構造の一例を示す縦断面図であり、図 5 は膨出部 6 が設けられているバンパーが壁面等に衝突した場合の一例を示す縦断面図である。

#### 【0034】

本発明のバンパー構造において、バンパービームの前方面の上部及び下部に段部 11 が設けられている場合は、図 14 (c) に示すように、発泡体 3a と発泡体 3b を結ぶ連結部 12 が設けられていることが好ましい。更に、該連結部 12 は各々の突出部 5 の先端に設けられ、設計される範囲内での歩行者脚部との衝突時には突出部 5 が歪み変形しても連結部 12 はバンパービームと接触しないように設けられていることが好ましい。そのためには、連結部 12 とバンパービーム 2 との前後方向最短距離を突出部 5 の前後方向最小寸法 L2 と同じに設計することが好ましい。歩行者脚部との衝突時に突出部が十分に衝撃エネルギーを吸収する前に連結部 12 がバンパービーム 2 と接触して該連結部 12 に圧縮歪みが発生すると、該連結部 12 が突出部よりも硬く見掛け密度の大きな発泡体のようなもの場合、該歪みによる圧縮荷重により脚部に加わる最大減速度が大きくなる虞がある。

#### 【0035】

該連結部 12 を設けることにより本発明のバンパー構造は、他車両、或いは壁面との衝突時の衝撃エネルギーを積極的に吸収する構造とすることができる。そのことにより、例えばバンパーが壁面と衝突して、その衝撃エネルギーにより突出部 5 が歪んで段部 11 が形成する空間内に収納された場合であっても、突出部 5 が吸収しきれなかった衝撃エネルギーを連結部 12 が吸収するので、バンパービーム 2 に大きな負担をかけることがないため、バンパービームに必要な剛性を軽減することが可能となり、車両の軽量化に寄与することができる。

#### 【0036】

上記膨出部 6 (又は連結部 12) を構成する素材として、前記合成樹脂弾性発泡体、該弾性発泡体以外の合成樹脂発泡体、合成樹脂非発泡体、金属ハニカム、ゴム等が挙げられる。これらの中でも、合成樹脂発泡体が、見掛け密度を調整す

ることにより、エネルギー吸収特性を容易に変更できる為、本発明のような、膨出部 6（又は連結部 12）を設ける空間に制限がある構造におけるバンパー構造設計に好適である。更に、膨出部 6（又は連結部 12）を構成する素材として圧縮変形後の復元性に優れることより発泡体 3 と同様な合成樹脂弾性発泡体が好ましい。また、膨出部 6（又は連結部 12）は更に部品点数の削減、取付作業性等の理由から突出部 5 と接合一体化していることが好ましく、その為に熱接着が可能な突出部と同一素材からなることが好ましい。更に、容易に目的の形状物を得られる点から発泡粒子成形体からなることが好ましい。また、発泡体 3 の先端に設けられる該膨出部 6（又は連結部 12）は、発泡体 3 と一体に成形されたものであっても、発泡体 3 と別体に形成されたものでもよい。該膨出部 6（又は連結部 12）が発泡体 3 と別体に形成されたものの場合、発泡体 3 と接合されていることが好ましいが、外装材内で移動することが無いように固定されていれば発泡体 3 と接合されていなくても良い。尚、該膨出部 6（又は連結部 12）が発泡体 3 と接合されている場合、その接合手段としては、発泡体 3 と共に一体成形する方法、別体の膨出部 6（又は連結部 12）と発泡体 3 とを接着剤または熱により接合する方法等、既知の接合手段が採用できる。

#### 【0037】

また、膨出部 6（又は連結部 12）が合成樹脂発泡体からなる場合、その見掛け密度は、発泡体 3 の見掛け密度よりも大きいことが好ましい。従って、膨出部 6（又は連結部 12）の見掛け密度は、発泡体 3 の見掛け密度よりも大きく  $0.64 \sim 0.225 \text{ g/cm}^3$  であることが好ましい。このことによって突出部 5 が吸収しきれなかった衝撃エネルギーを吸収してバンパービームによる衝撃の受け止めを補助する優れた効果を得ることができる。また、膨出部 6（又は連結部 12）の見掛け密度を発泡体 3 の見掛け密度よりも小さくする（例えば、膨出部 6（又は連結部 12）の見掛け密度を  $0.026 \sim 0.064 \text{ g/cm}^3$  とする。）ことも可能であり、その場合には、衝突の程度によるが歩行者脚部等の損傷の程度を低くできる。

#### 【0038】

なお、膨出部 6 の見掛け密度は、膨出部 6 全体にわたって均一であることは要

しない。例えば、図 6 に示すように、発泡体 3 の前後方向の先端に延長部 7（図 6 の二重斜線で表された部分）を形成し、該延長部 7 の周囲に鍔状部 8 を設けて、延長部 7 と鍔状部 8 をあわせた部分を膨出部 6 として形成することができる。この場合、例えば、延長部 7 は突出部 5 と同一の見掛け密度を有し、鍔状部 8 の見掛け密度が突出部 5 の見掛け密度より大きく構成される。尚、この場合の突出部 5 の前後方向最小寸法 L2 は、図 6 に示すように延長部 7 の長さを含まない寸法である。また、前記連結部 12 についても膨出部 6 と同様に、その見掛け密度は、連結部 12 全体にわたって均一であることは要しない。

尚、図 6 は膨出部 6 が設けられているバンパー構造の他の一例を示す縦断面図である。

#### 【0039】

また、発泡体 3 と膨出部 6（又は連結部 12）との見掛け密度を異ならせる方法や、膨出部 6（又は連結部 12）の見掛け密度を部分的に異ならせる方法としては、金型内を板状の仕切りにて仕切り、仕切られた各々の金型空間内に異種倍率の発泡粒子を各々充填した後、該仕切りを取り除いて加熱成形する方法、金型内を櫛歯状の仕切りにて仕切り、仕切られた各々の金型空間内に異種倍率の発泡粒子を各々充填した後、加熱成形する方法等の従来公知の異種倍率発泡体の成形手段や、見掛け密度を異なる部分を別々に成形し、二次工程で組み合わせる手段が採用できる。

#### 【0040】

本発明のバンパー構造においては、図 14（a）（b）（d）に示すように、覆い部 13 がバンパービームの前方面に、発泡体 3 の一部がバンパービームの前方面から突出できるように（即ち、凹部 4 又は段部 11 が設けられている部分以外のバンパービームの前方面に）設けられていることが好ましい。覆い部 13 が設けられていると、本発明のバンパー構造は、他車両、或いは壁面との衝突時の衝撃エネルギーを積極的に吸収する構造とすることができる。そのことにより、例えばバンパーが壁面と衝突して、その衝撃エネルギーにより突出部 5 が歪んで凹部 4 内（又は段部 11 が形成する空間内）に収納された場合であっても、突出部 5 が吸収しきれなかった衝撃エネルギーを覆い部 13 が吸収するので、バンパ

ービーム 2 に大きな負担をかけることがないため、バンパービームに必要な剛性を軽減することが可能となり、車両の軽量化に寄与することができる。

#### 【0041】

覆い部 13 の素材の構成は、前記膨出部 6 又は連結部 12 と同様である。

覆い部 13 をバンパービーム 2 に取り付ける手段としては、例えば、接着剤により接合する方法が挙げられる。

#### 【0042】

尚、覆い部 13 が設けられた場合、覆い部 13 の前後方向寸法を  $L4$  とすると、図 14 (a)、(b)、(d) に示すように、発泡体の前後方向長さは  $L1 = L2 + L3 + L4$  となる。

尚、覆い部 13 が設けられた場合の突出部 5 の長さ  $L2$  は、図 14 (a)、(b)、(d) に示すように、覆い部 13 の前方面を基準として定められる。

#### 【0043】

本発明において、覆い部の前後方向とは、該覆い部を有する構造のバンパーが車体に取り付けられた場合において、車体の前後方向と一致する方向である。

#### 【0044】

本明細書において、合成樹脂発泡体からなる膨出部 6 (又は連結部 12 若しくは覆い部 13) や合成樹脂弾性発泡体からなる突出部 5 或いは発泡体 3、の見掛け密度は、膨出部 6、突出部 5、連結部 12、覆い部 13 或いは発泡体 3 の部分を切出して試験片とし、採取した試験片を水に沈めることにより、該試験片の排除体積に相当する水の水位上昇分から求められる該試験片の体積にて、該試験片の重量を割り算することにより求められる。尚、膨出部 6、連結部 12、覆い部 13、突出部 5、発泡体 3 各々において見掛け密度が部分的に異なる場合には、各々の全体の平均見掛け密度をその見掛け密度とする。

#### 【0045】

本発明における発泡体 3 は、前述したように、ポリオレフィン系樹脂発泡体であることが好ましい。該ポリオレフィン系樹脂発泡体の基材樹脂は、ポリオレフィン系樹脂を主成分とする。ここで、ポリオレフィン系樹脂を基材樹脂の主成分とするとは、ポリオレフィン系樹脂が基材樹脂の中に 60 重量%以上含まれてい

ることをいう。該ポリオレフィン系樹脂としては高密度ポリエチレン樹脂、低密度ポリエチレン樹脂、直鎖状低密度ポリエチレン樹脂などのポリエチレン系樹脂、後述するポリプロピレン系樹脂などが挙げられる。更にポリオレフィン系樹脂としてはスチレンなどのその他の成分を40重量%以下、好ましくは20重量%以下の範囲内で共重合したものを含む。

#### 【0046】

本発明においては、上記のポリオレフィン系樹脂の中でもポリプロピレン系樹脂が好ましく、本発明における発泡体3はポリプロピレン系樹脂からなる発泡粒子を型内成形することによって得られるポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体がより好ましい。ポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体は、前述したように、剛性に優れ、耐熱性にも優れ、容易に目的の形状に成形可能である上に、圧縮された場合横断面積が殆ど大きくなることのないので、衝撃エネルギー吸収時に容易に凹部4（又は段部11が形成する空間）に収納される。

#### 【0047】

尚、該ポリプロピレン系樹脂としては、プロピレンーブテンブロックコポリマー、プロピレンーブテンランダムコポリマー、エチレンープロピレンブロックコポリマー、エチレンープロピレンランダムコポリマー、エチレンープロピレンーブテンランダムターポリマー、ホモポリプロピレンなどが挙げられ、ホモポリプロピレン発泡粒子成形体が衝撃エネルギー吸収効率に優れることから特にホモポリプロピレンが好ましい。

#### 【0048】

本発明における発泡体3として特に好ましいポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体（以下、PP発泡粒子成形体ともいう。）としては、見掛け密度0.11～0.025 g/cm<sup>3</sup>のものが更に好ましく、見掛け密度0.09～0.04 g/cm<sup>3</sup>のものが特に好ましい。かかるPP発泡粒子成形体は、優れた圧縮特性を有する。なお、該PP発泡粒子成形体の見掛け密度が高すぎるものは、圧縮残留歪が大きくなる虞があり、見掛け密度が低すぎるのものは、歩行者脚部との衝突時に発生する衝撃エネルギーを十分に吸収するために必要な体積が大きくなってしまい、発泡体3の前後方向最大寸法が長くなる虞がある。

尚、PP発泡粒子成形体は従来公知の方法により製造することができる。

#### 【0049】

次に、上記PP発泡粒子成形体の圧縮特性につき、図7に基づいて説明する。

図7は、ポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体の圧縮後の復元率を表している。図7に示す圧縮曲線は、見掛け密度 $0.082\text{ g/cm}^3$ 、縦80mm、横80mm、厚み80mmの立方体形状のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体（試験片）を、圧縮試験装置の圧縮板間に挿入し、試験速度50mm/分で圧縮板を降下して初期厚み80mmに対する所定の圧縮率まで厚み方向に圧縮してから、試験速度50mm/分で圧縮板を直ちに上昇させ、30分経過後の厚み方向の寸法（復元率 $\% = (\text{圧縮後30分経過後の試験片の厚み方向の寸法 (mm)} / 80\text{ (mm)}) \times 100$ ）を測定したものである。

#### 【0050】

尚、2回目の圧縮については、上記圧縮試験において30分経過後の厚み方向の寸法を測定した該成形体を試験片として上記圧縮試験と同様に初期厚みの80mmに対する所定の圧縮率に圧縮し圧縮後の復元率を求めた。また、3回目以降の圧縮についても順次30分経過後の厚み方向の寸法を測定した該成形体を試験片として同様に該復元率を求めた。また図7の曲線aは、ポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体を20%歪に当たる変位16mmまで圧縮してから、圧縮板を上昇させた場合の復元率を示す曲線であり、曲線bは50%歪に当たる変位40mmまで圧縮してから圧縮板を上昇させた場合の復元率を示す曲線である。曲線cは70%歪に当たる変位56mmまで圧縮してから圧縮板を上昇させた場合の復元率を示す曲線である。曲線dは90%歪に当たる変位72mmまで圧縮してから圧縮板を上昇させた場合の復元率を示す曲線である。

#### 【0051】

図7に示されているように、PP発泡粒子成形体は70%歪まで圧縮した場合には4回の圧縮後においても80%以上回復するが、90%歪まで圧縮すると顕著に回復性が低下する。即ち、PP発泡粒子成形体には、回復性が顕著に低下する圧縮比率があることになる。従って、本発明のバンパー構造においては、発泡体突出部5の前後方向最小寸法L2と発泡体3の前後方向最大寸法L1との比（

L2/L1)を小さくすることにより、他車両、或いは壁面と複数回衝突した場合でも、発泡体3の元の形状、寸法への復元性が大きく低下することのないようにすることができる。

#### 【0052】

本発明について上記の通り、歩行者脚部保護性能と車体保護性能を兼備することを目的とした主にフロントバンパーに適用されるバンパー構造について記載したが、本発明はそれに限定されるものではなく、上記技術に基づき、歩行者腰部保護性能と車体保護性能を兼備するバンパー構造など、その他の人体部位保護と車体保護を目的としたバンパー構造などにも適用することができる。

#### 【0053】

##### 【実施例】

次に、本発明を実施例に基づいて説明する。

#### 【0054】

##### 実施例1

図8に示すように、高さTが120mm、幅方向寸法Dが300mm、前後方向寸法H1が80mmの合成木材であって、その上面に幅方向の全体にわたって高さt1が40mm、深さL3が40mmの凹部が形成されたものをバンパービームとして用いた。また、見掛け密度0.082g/cm<sup>3</sup>、前後方向最大寸法L1が80mm、高さ(上下方向寸法)t1が40mm、幅方向寸法(左右方向寸法)dが150mmの直方体形状のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体(引張弾性率1120MPaのプロピレン-エチレンランダム共重合体)をエネルギー吸収材(合成樹脂弾性発泡体)とした。

#### 【0055】

上記エネルギー吸収材を、上記バンパービームの凹部に、図8に示すように挿入し、図8に示すように該エネルギー吸収材の前面をバンパーの外装材として用いられるものと同質の厚み3mmの樹脂シート30にて覆い本発明のバンパー構造を有するバンパーを作製した。次に図8に示すように樹脂シート30が上面になるようにバンパーを支持台50上に設置して落錘式動的試験機を用いて、フラットインパクト(縦40cm、横40cm、厚み3cmの鋼板の上面に高さ2

c m のリブが複数形成された重量 16 kg もの) をバンパー最上部より 103 cm 上の高さから水平に自由落下させフラットインパクターの平らな面が樹脂シート 30 へ水平に当るようにして落下衝撃試験を行った。その際の衝撃エネルギーは約 162 J であった。得られた結果を、荷重-変位曲線 (a) として図 10 に示す。尚、上記落下衝撃試験においては、図 10 の変位に示されるようにフラットインパクターによる衝撃エネルギーによって、エネルギー吸収材が L2 に相当する 40 mm 歪むことはなく、バンパービームとフラットインパクターは樹脂シートを介して接触することはなかった。

#### 【0056】

##### 比較例 1

図 9 に示すように、高さ T が 120 mm、幅方向寸法 D が 300 mm、前後方向寸法 H2 が 80 mm の直方体形状の合成木材をバンパービームとして用いた。また、見掛け密度  $0.082 \text{ g/cm}^3$ 、前後方向最大寸法 L1 が 40 mm、高さ (上下方向寸法) t2 が 80 mm、幅方向寸法 (左右方向寸法) d が 150 mm の直方体形状のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体 (引張弾性率 1120 MPa のプロピレン-エチレンランダム共重合体) をエネルギー吸収材 (合成樹脂弾性発泡体) とした。

#### 【0057】

図 9 に示すように、上記エネルギー吸収材を上記バンパービーム上に置き、該エネルギー吸収材をバンパーの外装材として用いられるものと同質の厚み 3 mm の樹脂シート 30 にて覆い従来のバンパー構造を有するバンパーを作成した。次に、図 9 に示すように樹脂シート 30 を上面になるようにバンパーを支持台 50 上に設置して実施例 1 と同様に落錘式動的試験機を用いて、落下衝撃試験を行った。得られた結果を、荷重-変位曲線 (b) として図 10 に示す。尚、上記落下衝撃試験においては、図 10 の変位に示されるようにフラットインパクターによる衝撃エネルギーによって、エネルギー吸収材が L1 に相当する 40 mm 歪むことはなく、バンパービームとフラットインパクターは樹脂シートを介して接触することはなかった。

図 10 から、実施例 1 のバンパー構造は、比較例 1 のバンパー構造に比べ、同



じ衝撃エネルギーを与えられた場合、発生荷重が小さいことが判る。

#### 【0058】

##### 実施例 2

図 8 に示すように、高さ  $T$  が 120 mm、幅方向寸法  $D$  が 300 mm、前後方向寸法  $H_1$  が 80 mm の合成木材であって、その上面に幅方向の全体にわたって高さ  $t_1$  が 35 mm、深さ  $L_3$  が 50 mm の凹部が形成されたものをバンパービームとして用いた。また、見掛け密度  $0.082 \text{ g/cm}^3$ 、前後方向最大寸法  $L_1$  が 100 mm、高さ（上下方向寸法） $t_1$  が 35 mm、幅方向寸法（左右方向寸法） $d$  が 100 mm の直方体形状のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体（引張弾性率 1120 MPa のプロピレン-エチレンランダム共重合体）をエネルギー吸収材（合成樹脂弾性発泡体）とした。

#### 【0059】

上記エネルギー吸収材を、上記バンパービームの凹部に、図 8 に示すように挿入し、図 8 に示すように該エネルギー吸収材の前面をバンパーの外装材として用いられるものと同質の厚み 3 mm の樹脂シート 30 にて覆い本発明のバンパー構造を有するバンパーを作製した。この結果、エネルギー吸収材の突出部の前後方向寸法  $L_2$  は 50 mm であり、バンパービーム凹部に挿入された部分の前後方向寸法は 50 mm のバンパー構造となった。

#### 【0060】

次に図 8 に示すように樹脂シート 30 を上面になるようにバンパーを支持台 50 上に設置して落錘式動的試験機を用いて、歩行者の脚部に相当する円柱状インパクター（外径（直径）70 mm、重量 21.4 kg の鋼管）をバンパー最上部より 715 mm 上の高さから、円柱状インパクターの長さ方向がエネルギー吸収材の上下方向と一致するように水平に自由落下させ落下衝撃試験を行った。その際の衝撃エネルギーは約 150 J であった。また、上記落下衝撃試験においては、エネルギー吸収材がインパクターのエネルギーを変位 50 mm 以下で完全に吸収し、インパクターが樹脂シートを介してバンパービームに衝突することはなかった。尚、脚部に加わる最大減速度を一定以下に抑えるため、発生する荷重の上限値目標を 3.5 kN と仮に想定した。得られた結果を、荷重-変位曲線（1）

として図13に示す。

#### 【0061】

##### 比較例 2

図9に示すように、高さTが120mm、幅方向寸法Dが300mm、前後方向寸法H<sub>2</sub>が80mmの直方体形状の合成木材をバンパービームとして用いた。また、見掛け密度0.082g/cm<sup>3</sup>、前後方向最大寸法L<sub>1</sub>が50mm、高さ（上下方向寸法）t<sub>2</sub>が35mm、幅方向寸法（左右方向寸法）dが100mmの直方体形状のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体（引張弾性率1120MPaのプロピレン-エチレンランダム共重合体）をエネルギー吸収材（合成樹脂弾性発泡体）とした。

#### 【0062】

図9に示すように、上記エネルギー吸収材を上記バンパービーム上に置き、該エネルギー吸収材をバンパーの外装材として用いられるものと同質の厚み3mmの樹脂シート30にて覆い従来のバンパー構造を有するバンパーを作成した。

次に、図9に示すように樹脂シート30を上面になるようにバンパーを支持台50上に設置して実施例2と同様に落錘式動的試験機を用いて、落下衝撃試験を行った。得られた結果を、荷重-変位曲線（2）として図13に示す。尚、上記落下衝撃試験においては、エネルギー吸収材がインパクターのエネルギーを変位50mm以下で完全に吸収し、インパクターが樹脂シートを介してバンパービームに衝突することはなかった。

#### 【0063】

歩行者脚部の保護を目的としたバンパーでは、衝突による衝撃エネルギーを吸収すると共に、発生する最大減速度を脚部に甚大な傷害が発生しない範囲に抑える必要がある。そのためには、前記の実施例において、図13に示した発生荷重を一定以下に制御する必要がある。よって、本発明による実施例2では、底付き現象が発生せず、最大発生荷重は3.5kN以下で全エネルギーを吸収した。しかし、従来構造である比較例2では、変位が30mmを超えると底付き現象により発生荷重が急激に高まり、目標である3.5kNを超え、最大で5.3kNに達した。

## 【0064】

尚、実施例2、比較例2共に、車両の小型化、車体デザインの自由度に影響するバンパービームより前面に突出するエネルギー吸収材の車体前後方向寸法は50mmである。

このことから、従来構造である比較例2のバンパー構造において、発生最大荷重を一定以下（実施例2では3.5kN以下）に抑えるためには、バンパービームより車体前方に突出するエネルギー吸収材の前後方向寸法を更に大きくして、最大変位の割合を抑え、底付き現象を回避せねばならず、結果として車体の小型化、車体デザインの自由度に制約を与えることになる。

## 【0065】

また、従来のバンパー構造と比較し、本発明によるバンパー構造では、エネルギー吸収材の変位が進んでも、発生荷重が急激に上昇する底付き現象が発生しにくいので、発生荷重を一定以下に抑えつつ、バンパービーム前方に突出したエネルギー吸収材の寸法のほとんどを有効ストロークとして利用可能であるため、車体の小型化、車体デザインの自由度を確保することができる。

## 【0066】

## 【発明の効果】

本発明のバンパー構造は、バンパー芯材としての合成樹脂弾性発泡体がバンパービームの前方面に設けられた凹部内（又はバンパービームの前方面の上部及び／又は下部に設けられた段部内）に位置していると共に、該発泡体の一部が該バンパービームの前方面から突出して発泡体突出部を形成し、且つ、該突出部が、前方からの衝撃エネルギー吸収時には該エネルギー量に応じて歪み、該凹部内（又は該段部が形成する空間内）に収納される構造のものであるため、歩行者脚部等と衝突した場合、脚部等に甚大な傷害を与えることがなく、他車両、或いは壁面と衝突した場合であっても車体を保護することができ、該衝突後、合成樹脂弾性発泡体は大きな残留歪を生じることなく回復する。従って、相反する車体保護と歩行者脚部等保護の性能を兼備した優れたバンパー構造を実現したものである。また、更に、本発明のバンパー構造によってバンパーの小型化、軽量化が可能となる。

## 【0067】

本発明のバンパー構造においては、前記凹部内（又はバンパービームの前方面の上部及び／又は下部に設けられた段部内）に収納されることがない膨出部（又は連結部）が合成樹脂弾性発泡体の前後方向の前方先端に設けられている場合、発泡体突出部が歪むことにより吸収しきれなかった衝撃エネルギーを膨出部（又は連結部）が吸収しバンパービームが受け止めなければならない衝撃を低減すること等が可能となり、バンパービームに対する負担を軽減することができる。

## 【0068】

発泡体突出部の前後方向最小寸法  $L_2$  と該合成樹脂弾性発泡体の前後方向最大寸法  $L_1$  との比  $L_2/L_1$  が、 $0.4 \sim 0.9$  の場合、歩行者脚部等との衝突時において発泡体突出部は効果的に歩行者脚部等を保護することができる。

## 【0069】

前記合成樹脂弾性発泡体がポリオレフィン系樹脂発泡体である場合、発泡体突出部はより効果的に所期の目的を達成することができる。また、合成樹脂弾性発泡体が、特定の見掛け密度のポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体の場合、更に効果的に所期の目的を達成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明のバンパー構造の一例を示す縦断面図である。

## 【図2】

本発明のバンパー構造の一例を示す斜視図である。

## 【図3】

本発明によって得られるバンパーが壁面等に衝突した場合の一例を示す縦断面図である。

## 【図4】

本発明の膨出部が設けられているバンパー構造の一例を示す縦断面図である。

## 【図5】

本発明によって得られる膨出部が設けられているバンパーが壁面等に衝突した場合の一例を示す縦断面図である。

**【図 6】**

本発明の膨出部が設けられているバンパー構造の他の一例を示す縦断面図である。

**【図 7】**

ポリプロピレン系樹脂発泡粒子成形体の静的繰り返し圧縮と復元率との関係を示すグラフである。

**【図 8】**

(a) 実施例の落錘式動的試験に用いるバンパー構造を説明する正面図である。

。

(b) 実施例の落錘式動的試験に用いるバンパー構造を説明する側面図である。

。

**【図 9】**

(a) 比較例の落錘式動的試験に用いるバンパー構造を説明する正面図である。

。

(b) 比較例の落錘式動的試験に用いるバンパー構造を説明する側面図である。

。

**【図 10】**

フラットインパクトによる落錘式動的試験の結果を示すグラフである。

**【図 11】**

従来のバンパー構造の一例を示す縦断面図である。

**【図 12】**

本発明のバンパー構造の他の一例を示す縦断面図である。

**【図 13】**

円柱状インパクトによる落錘式動的試験の結果を示すグラフである。

**【図 14】**

本発明のバンパー構造の他の一例を示す縦断面図である。

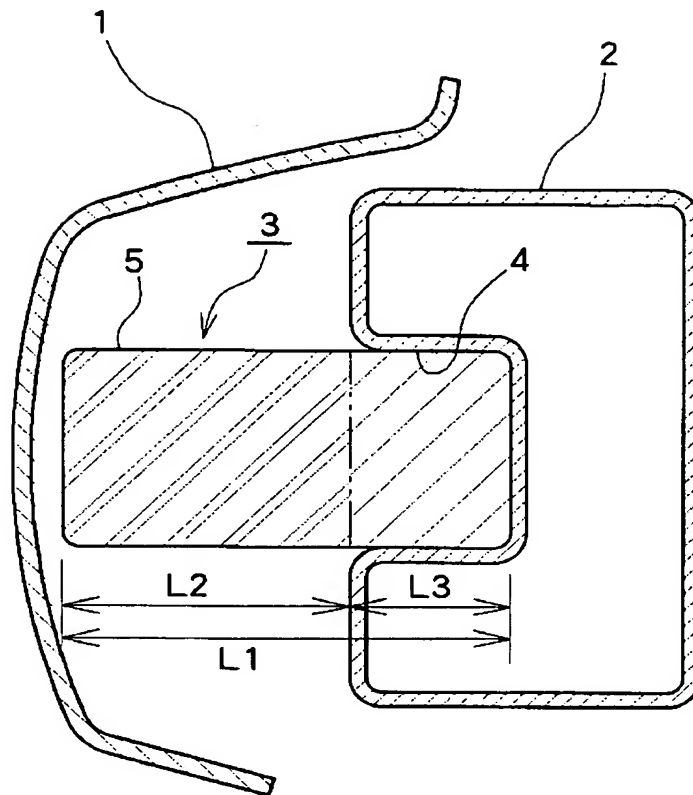
**【符号の説明】**

- 1 外装材
- 2 バンパービーム

- 3 合成樹脂弾性発泡体
- 4 凹部
- 5 発泡体突出部
- 6 膨出部
- 7 延長部
- 8 鏑状部
- 1 1 段部
- 1 2 連結部
- 1 3 覆い部

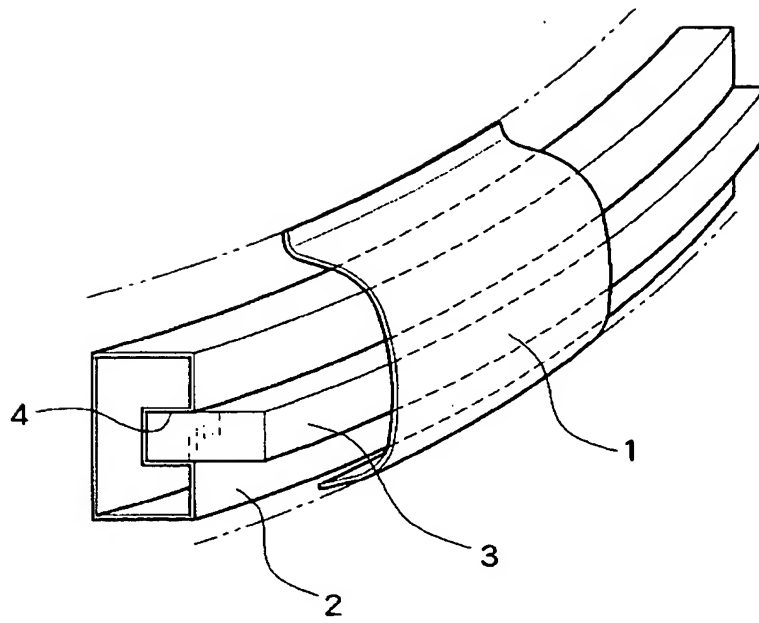
【書類名】 図面

【図 1】

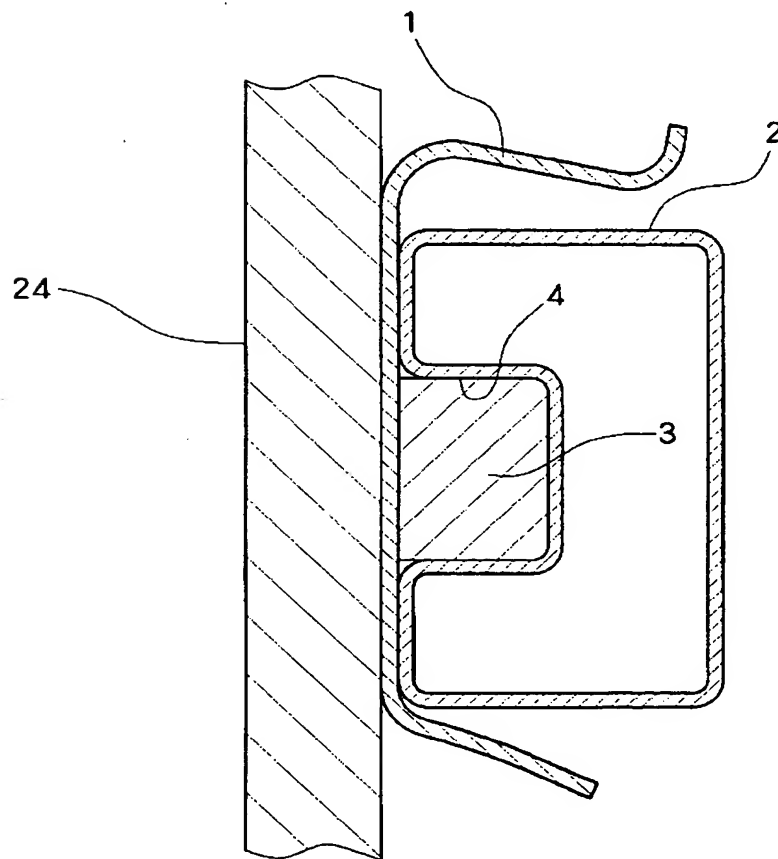


- 1：外装材
- 2：バンパービーム
- 3：合成樹脂弾性発泡体
- 4：凹部
- 5：発泡体突出部

【図 2】

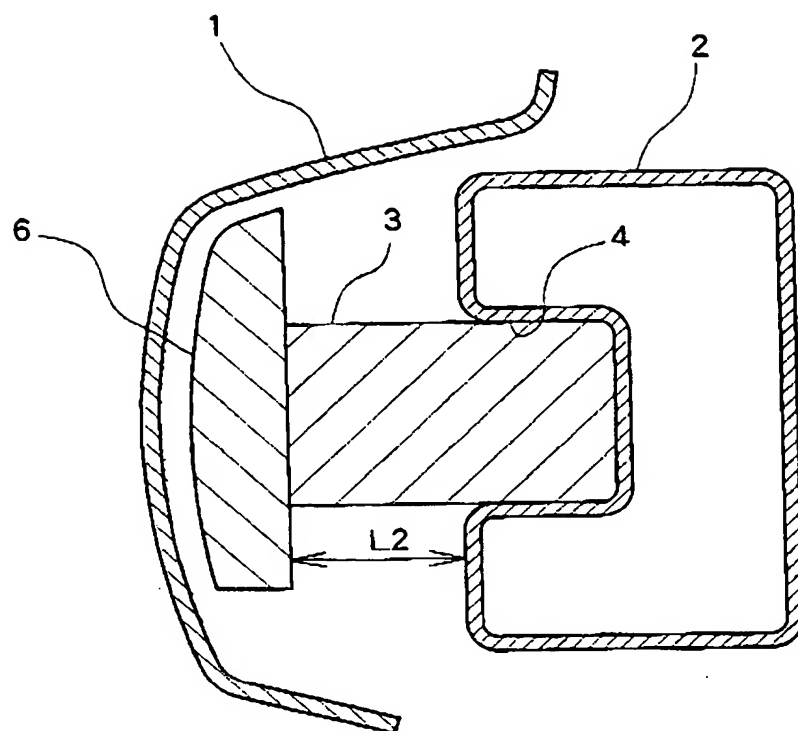


【図 3】



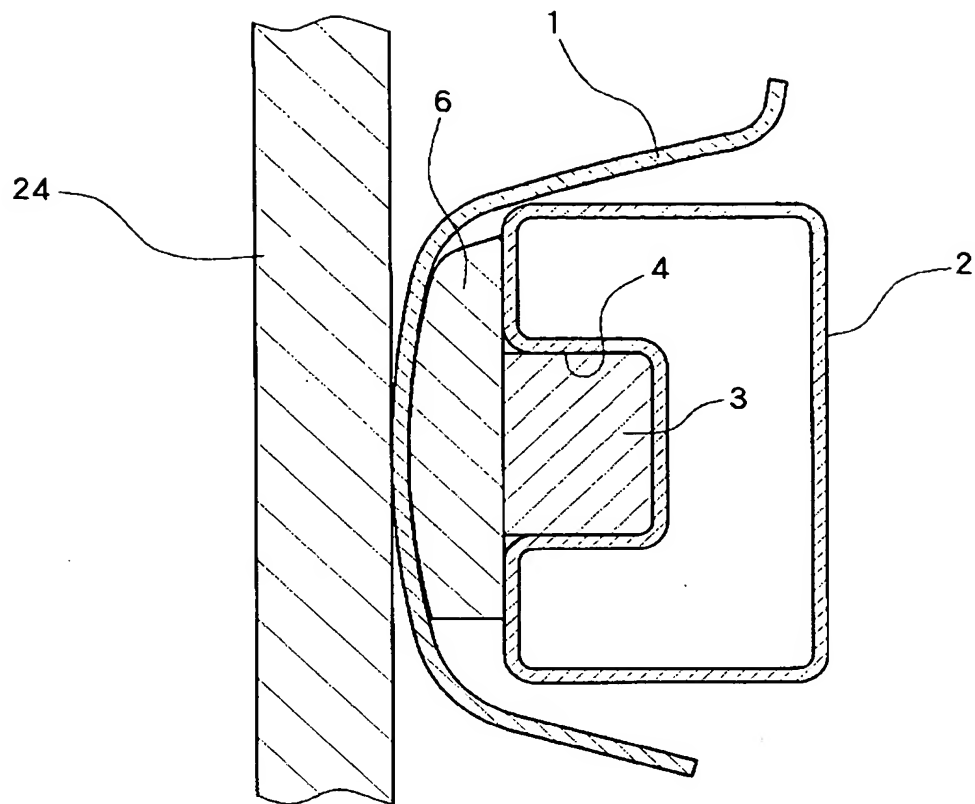


【図 4】

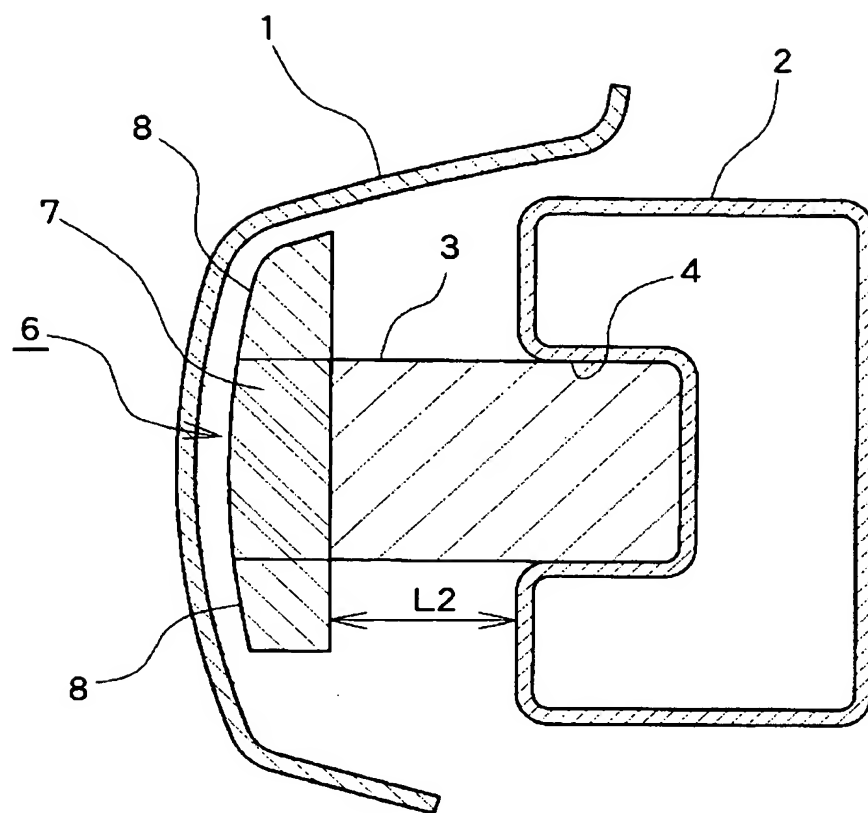


6 : 膨出部

【図 5】

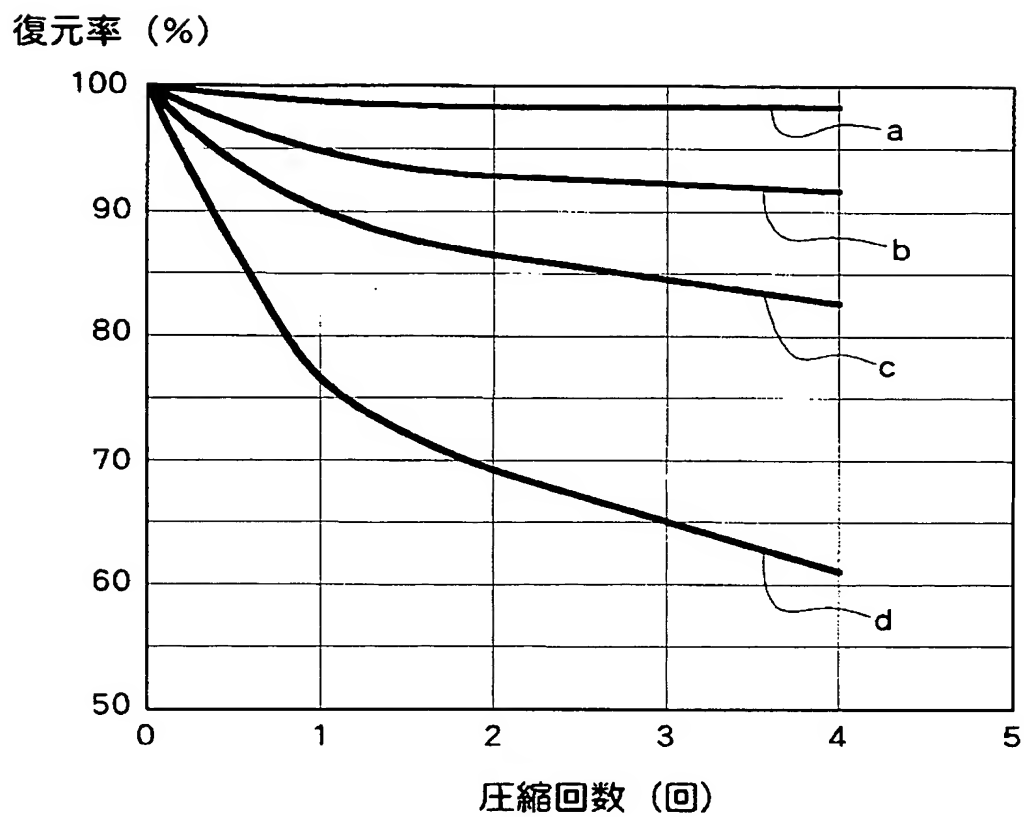


【図 6】

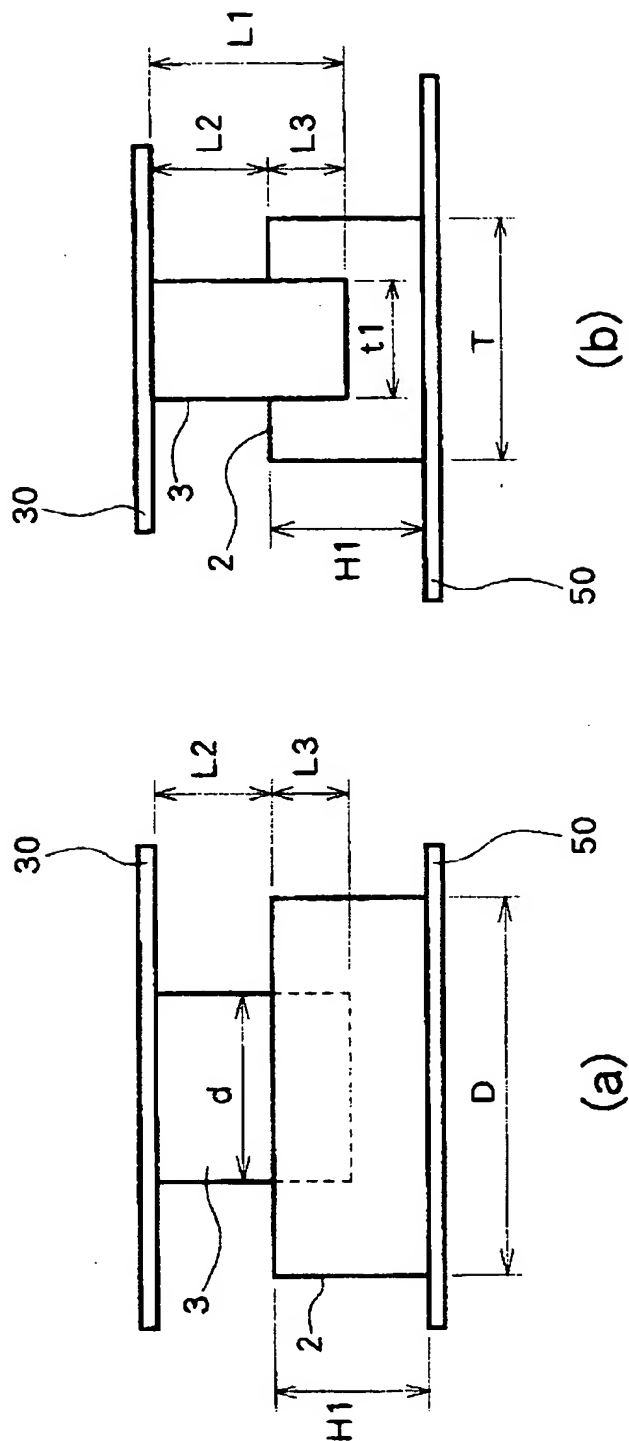


【図 7】

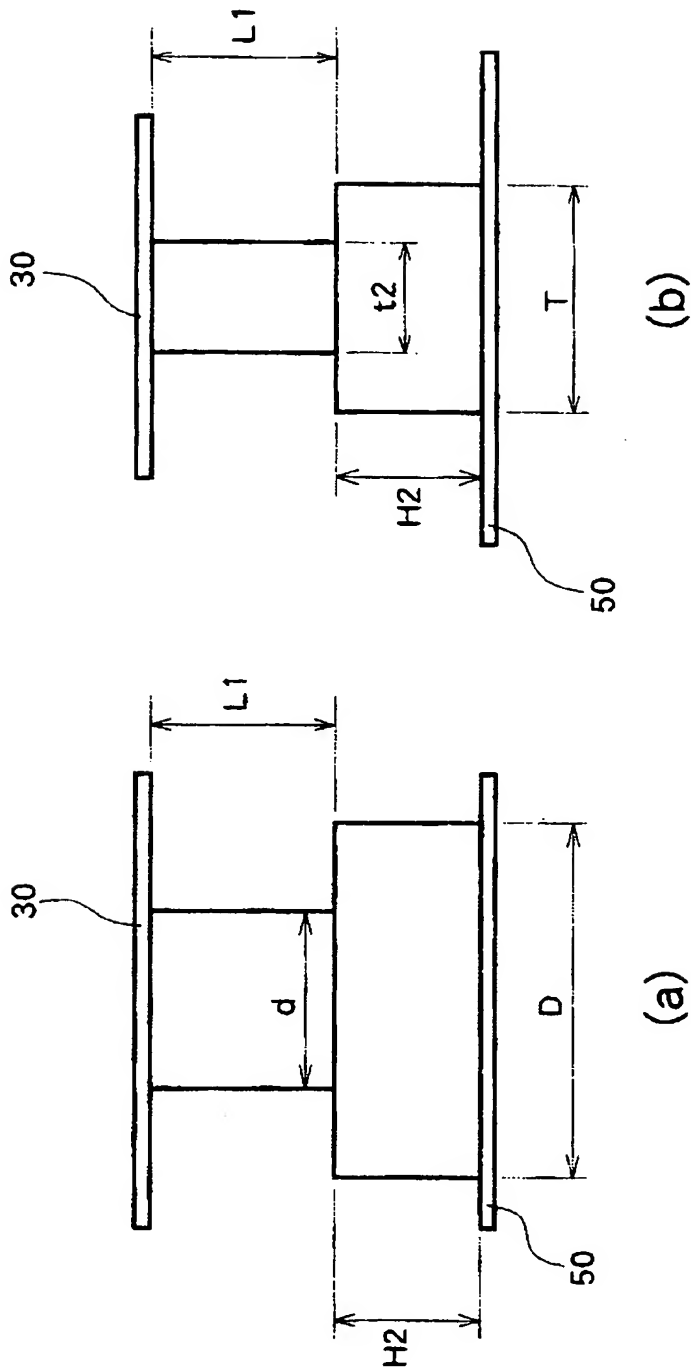
## 静的繰り返し圧縮と復元率



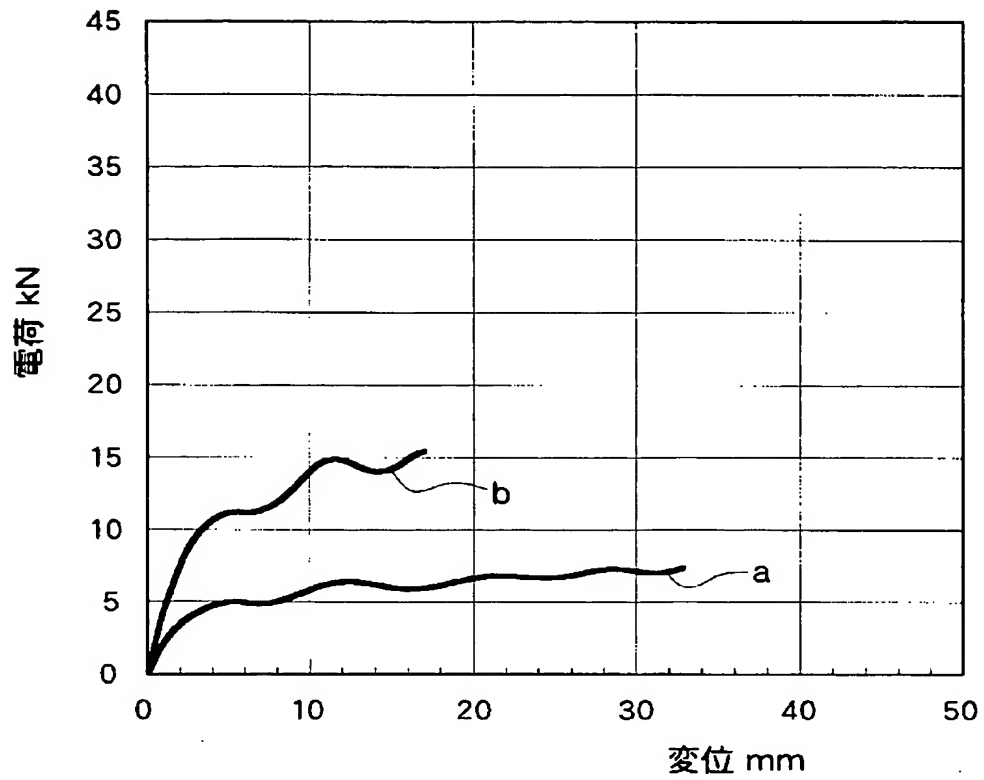
【図 8】



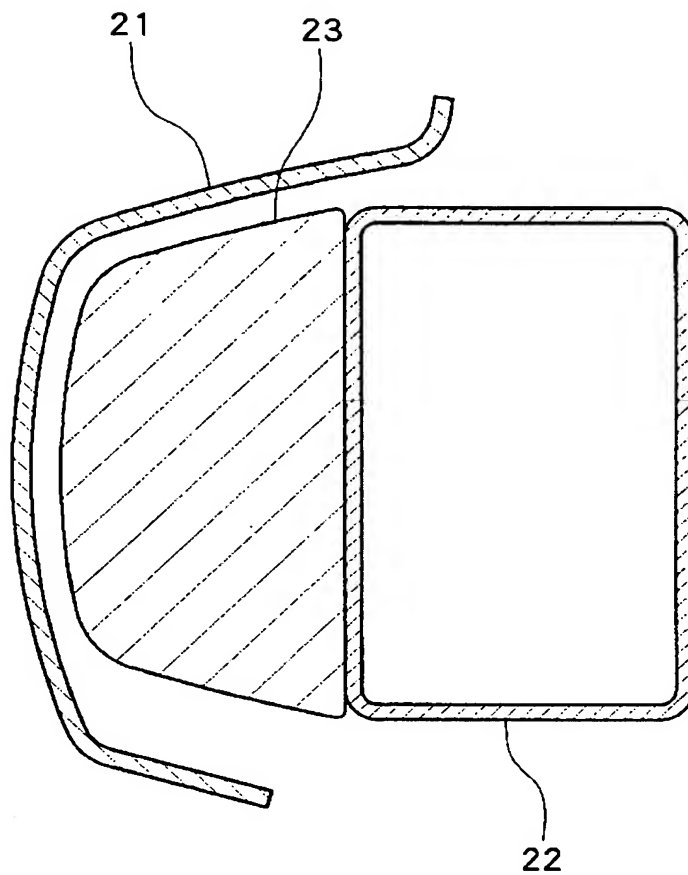
【図 9】



【図 10】

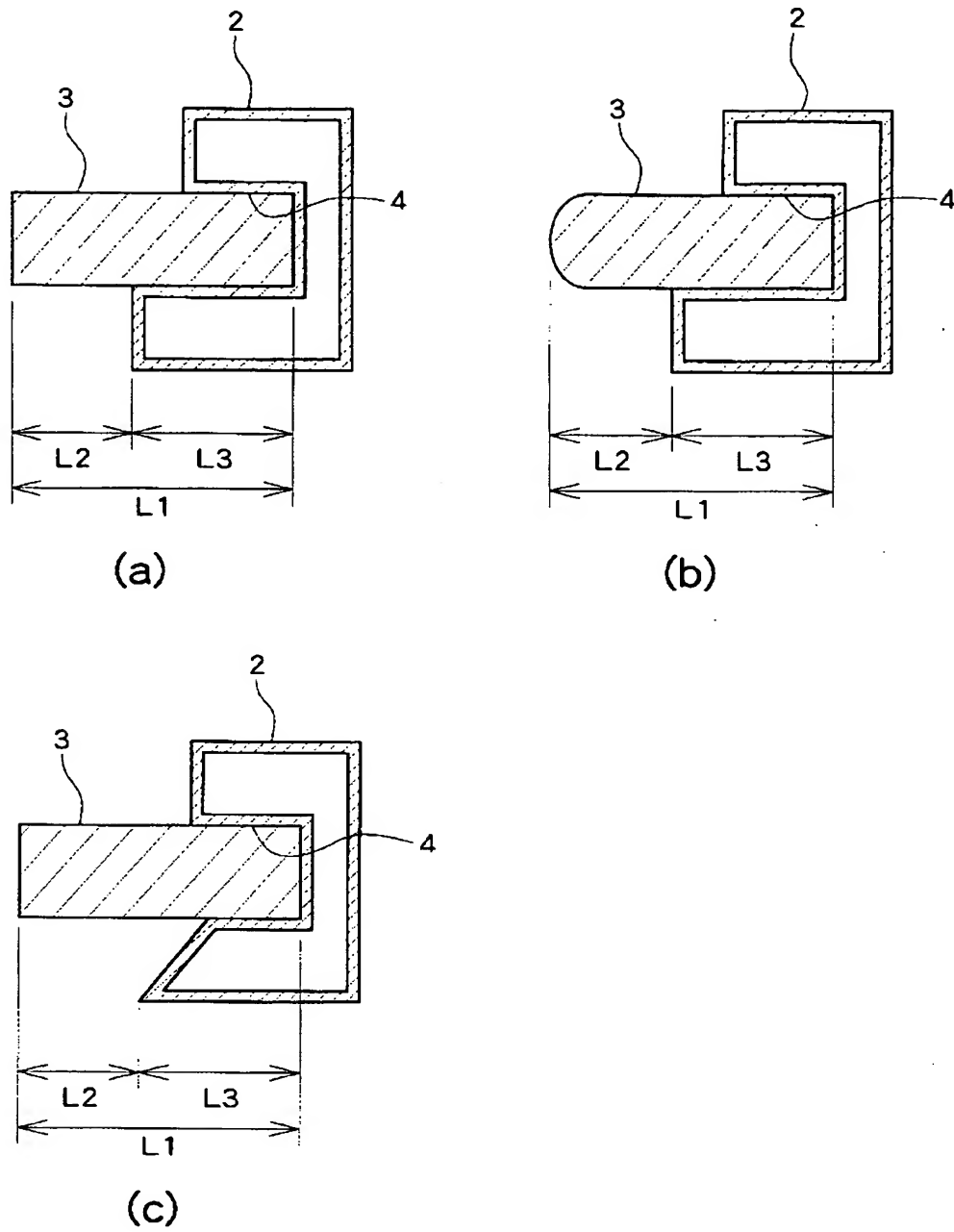


【図 11】

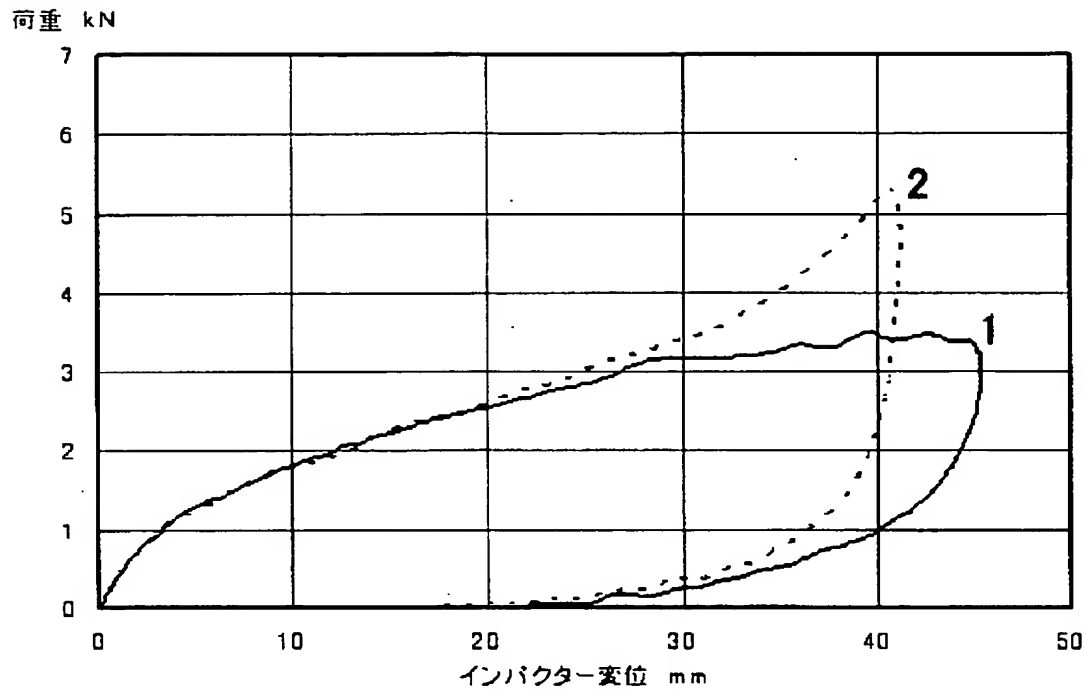




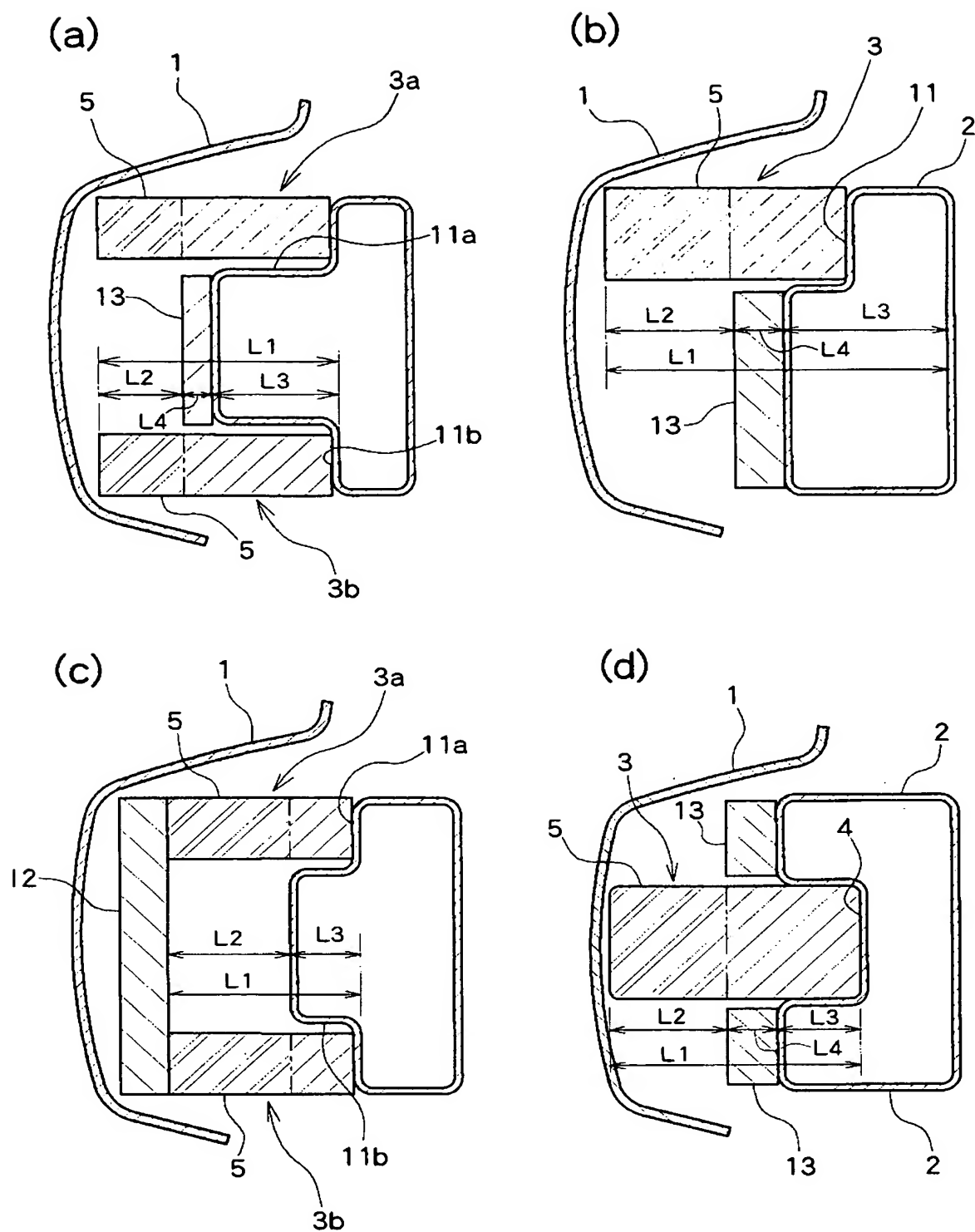
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、車体保護と歩行者脚部等保護の性能を兼備したバンパー構造を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明のバンパー構造は、外装材とバンパービームとの間に合成樹脂弾性発泡体が配置されたバンパー構造であり、該バンパービームの前方面に凹部が設けられ、該発泡体が該凹部内に位置していると共に該発泡体の一部が該バンパービームの前方面から突出して発泡体突出部を形成し、且つ、該突出部が、前方からの衝撃エネルギー吸収時には該エネルギー量に応じて歪み、該凹部内に収納される。

【選択図】 図 1




認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 2 0 5 7 8
受付番号	5 0 3 0 0 6 9 0 7 3 2
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 4月24日

次頁無



特願 2003-120578

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000131810]

1. 変更年月日 2001年 1月25日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル  
氏 名 株式会社ジェイエスピー
2. 変更年月日 2003年 7月 1日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル  
氏 名 株式会社ジェイエスピー
3. 変更年月日 2003年 7月 1日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区丸の内三丁目4番2号  
氏 名 株式会社ジェイエスピー